

Störlichtbogen

Lichtbogenkurzschluss

Ist ein zufällig entstandener Strompfad zwischen zwei oder mehr leitfähigen Teilen, durch den die elektrischen Potentialdifferenzen zwischen diesen leitfähigen Teilen auf einen Wert der Lichtbogenspannung reduziert werden.

Lichtbogenspannung ist eine nichtsinusförmige Spannung von stochastischer Größe, die beeinflusst wird von Material- und Umgebungsbedingungen sowie den Stromkreisparametern.

LICHTBOGENSCHUTZFORDERUNGEN

1. Lichtbogenschutz

Für fabrikfertige Niederspannungs- Baueinheiten oder Baueinheitenverbände ist Lichtbogenschutz vorzusehen

1.1 Allgemeines

1.1.1. Geschlossene Kapselung

Der Lichtbogenschutz fabrikfertiger Niederspannungs- Baueinheiten oder Baueinheitenverbände wird in Lichtbogenschutzklassen nach Abschnitt 3. festgelegt und gilt grundsätzlich nur für die ordnungsgemäße abgeschlossene Kapselung.

Lichtbogenschutz besteht auch, wenn

- die Entstehung von Störlichtbögen weitestgehend ausgeschlossen wird oder
- die Entstehung von Störlichtbögen mit Kurzschlussstrom weitestgehend ausgeschlossen wird und/oder
- Störlichtbögen mit Kurzschlussstrom zu keinen Gefährdungen führen und/oder
- Störlichtbögen mit Kurzschlussstrom nur zu verbleibenden Gefährdung führen, die durch spezielle Verhaltensforderung oder persönlicher Schutzausrüstung abgebaut werden können

Die Realisierung des Lichtbogenschutzes hat über technische und konstruktive Maßnahmen zu erfolgen. Es gilt immer das Prinzip TOP, erst Technik, dann Organisation und nur im Ausnahmefall persönliche Schutzausrüstungen (PSA). Wenn diese umfassenden Maßnahmen aus zwingenden technisch-ökonomischen Gründen nicht voll verwirklicht werden können, sind zu begründende

technische Mittel mit möglichst umfassender und zwangsläufiger Wirkung zur Gewährleistung des Personen- und Sachschutzes anzuwenden

Kann der Schutz vor arbeitsbedingten Gefährdungen durch technische und konstruktive Maßnahmen nicht oder nur unvollkommen erreicht werden, sind weitere Schutzmaßnahmen (z.B. spezielle Verhaltensvorschriften) anzuwenden.

Über verbleibende Gefährdungen durch Störlichtbögen bei geschlossener Kapselung hat der Hersteller der Niederspannungs- Baueinheiten oder Baueinheitenverbände Angaben und Verhaltensvorschriften zu deren Abbau in Projektierungsunterlagen, Schutznachweisen und in Vorschriften über Inbetriebsetzung, Betrieb und Wartung zu machen.

Personen, die den verbleibenden Gefährdungen ausgesetzt sein können, sind über diese Verhaltensvorschriften im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu belehren.

1.1.2. Geöffnete Kapselung

Wird zum Zweck von Handlungen an unter Spannung stehender Teile oder Hauptstrombahnen oder in deren Nähe, ein Fach oder eine Baueinheit geöffnet, so ist der Personenschutz zur Abwendung der Gefährdung, die von einem eventuell durch diese Handlungen hervorgerufenen Störlichtbogen ausgeht, durch geeignete, persönliche, ganzheitliche Schutzausrüstungen zu gewährleisten. Die persönliche Schutzausrüstung muss den elektrischen Parameter des möglichen Störlichtbogens angepasst sein.

Handlungen sind auch betriebsbedingte Tätigkeiten an geöffneten Baueinheiten, wie zum Beispiel Wechseln von Sicherungen, Einstellung von Schutzorganen, Ein- und Ausfahren von Einsatz- und Einschubschaltgeräten.

1.2. Lichtbogenschutz für Personen

Fabrikfertige Niederspannungs- Baueinheiten oder Baueinheitenverbände müssen denjenigen Merkmalen zum Lichtbogenschutz für Personen genügen, die den Bedingungen für die jeweilige Lichtbogenschutzklasse nach Abschnitt 3. entsprechen.

Sind Druckentlastungseinrichtungen oder Lüftungsöffnungen im Dach oder der Wände vorgesehen, muss der Hersteller Angaben z.B. über die notwendige Raumhöhe machen, bei denen für bedienende mit normaler Arbeitskleidung ausgerüstete Personen Schutz vor Störlichtbögen besteht. Dies gilt auch für die Anwesenheit von Personen seitlich und auf der Rückseite der Einheiten.

Für Handlungen in der geöffneten Baueinheit oder dem Fach sind geeignete, ganzheitliche PSA zur Verfügung zu stellen die einen allseitigen Vollschutz der Personen garantieren. Der an den

Eingangsklemmen der Baueinheit bzw. des Faches Kurzschlussstrom und die Gesamtausschaltzeit des vorgeordneten Schaltorgans bestimmen die Eignung der zu verwendenden ganzheitlichen PSA

1.3. Lichtbogenbeständigkeit der Baueinheiten

Fabrikfertige Niederspannungs-Baueinheiten oder Baueinheitenverbände müssen beim Eintreten eines Störlichtbogens im allseitig geschlossenen Zustand denjenigen Merkmalen für die Lichtbogenbeständigkeit der Baueinheit genügen, die in den Bedingungen für die jeweilige Lichtbogenschutzklasse nach Abschnitt 3.0 entsprechen

2. Kennwerte von Störlichtbögen

2.1 Stromwerte.

Der Niederspannungsstörlichtbogen reduziert den an den Eingangsklemmen der fabrikgefertigten Niederspannungs- Baueinheiten oder Baueinheitenverbände anliegenden metallischen Kurzschlussstrom auf einen vorher nicht bestimmbaren Wert eines Lichtbogenkurzschlussstromes. Die Reduzierung des metallischen Kurzschlussstromes ist abhängig von der konstruktiven Gestaltung der stromführenden Leiter, der Materialart der Stromschienen und Konstruktionsteile sowie der Parameter des speisenden Netzes und Raumbedingungen sowie auch der Anwesenheit von Kunststoff- und sonstiger Materialien.

Als Kenngröße der Lichtbogenfestigkeit einer Niederspannungs- Baueinheiten oder Baueinheitenverbände wird daher immer der der Baueinheit zu geordnete Stoßkurzschlussstrom und der Nennkurzzeitstrom festgelegt. Abweichende Angaben zu diesem Werten sind nicht zulässig.

2.1.2. Lichtbogen Nenndurchlassstrom

Wird die Baueinheit oder das Fach über ein dreipoliges strombegrenzendes Schaltorgan eingespeist, wird der dreipolige Nenndurchlassstrom dieses Schaltorgans zum Lichtbogen-Nenndurchlassstrom.

Der Nachweis der Lichtbogenfestigkeit hat zusätzlich an wenigstens 3 Punkten der Stromzeitkennlinie des dreipoligen Schaltorgans zu erfolgen.

Die Lichtbogenschutzklasse nach Abschnitt 3. erhält bei Verwendung von strombegrenzenden Schaltorganen die Zusatzbezeichnung b z.B. NLK 3 b.

Vom Hersteller sind in der Lieferdokumentation Art und Typ der Begrenzung anzugeben. Eine Baueinheit oder ein Fach kann somit je nach Anwendungsfall in unterschiedliche Lichtbogenschutzklassen nach Abschnitt 3. eingeordnet werden~

2.2. Zeitwerte

2.2.1. Lichtbogen-Nennwirkdauer

Die Lichtbogen Nennwirkdauer ist der Lichtbogen-Nennkurzzeit zugeordnet und beträgt im Normalfall eine Sekunde. Abweichende Größen sind zulässig und müssen dem I_{cw} der Baueinheit zugeordnet sein.

2.2.2 Begrenzte Lichtbogenwirkdauer

Wird die Baueinheit oder das Fach über ein Schaltorgan eingespeist, das zeitabhängig ausschaltet, wird die Gesamtausschaltzeit dieses Schaltorgans zur Lichtbogenwirkdauer. Der Nachweis hat zusätzlich an wenigstens 3 Punkten der stromzeit- Kennlinie des Schutzes zu erfolgen.

Die Gültigkeit der Stromzeit-Kennlinie des Schutzes unter Lichtbogenbedingungen ist nachzuweisen.

Die Lichtbogenschutzklassen, nach Abschnitt 3. erhalten die Zusatzbezeichnung b, z.B. NLK 3 b.

Vom Hersteller sind in der Lieferdokumentation Art und Typ der Begrenzung anzugeben.

3. Lichtbogenschutzklassen

Fabrikfertige Niederspannungs- Baueinheiten oder Baueinheitenverbände sind unter Zuordnung des Personen- und Sachschesutzes sowie der Merkmale der Lichtbogenbeständigkeit der Gehäuse in folgende Lichtbogenschutzklassen einzuteilen.

Den Lichtbogenschutzklassen sind der Nennkurzzeitstrom nach 2.1.1 und der Lichtbogen-Nennwirkdauer nach 2.2.1 oder 2.2.2 zugeordnet.

3.1 Lichtbogenschutzklasse **NLKO**

Fächer, -Baueinheiten und Bausteinverbände der Lichtbogenschutzklasse NLKO besitzen keinen festgelegten Lichtbogenschutz für Personen nach Abschnitt 1.2. und keine festgelegte Lichtbogenbeständigkeit des Gehäuses nach Abschnitt 1.3

Es werden keine Prüfungen zum Nachweis der Lichtbogenbeständigkeit nach **XXXX** durchgeführt. Die Auswirkungen eines Lichtbogens bleiben nicht auf den Entstehungsort (Fach oder Baueinheit) begrenzt. Dadurch kann es zu Störungen der Funktion und Zuverlässigkeit des gesamten Bausteinverbandes kommen.

In diese Lichtbogenschutzklasse fallen alle Baueinheiten mit einem Schutzgrad gleich oder kleiner IP 1X oder/und Anlagen, in denen kein Lichtbogen entstehen oder existieren kann, z.B. Kleinspannungs- und Informationsanlagen, ferner alle Anlagen die in den Bereich der Kategorie 0 gemäß Punkt 4 fallen.

3.2. Lichtbogenschutzklasse **NLK 1**

Fächer, Baueinheiten und Bausteinverbände sind dann in die Lichtbogenschutzklasse NLK 1 einzuordnen, wenn folgende Merkmale zutreffen:

- Schutz vor Störlichtbogen gemäß Punkt 1.2. besteht bei Aufenthalt und Handlungen von Personen auf der Bedienseite außerhalb der geschlossenen Baueinheit oder des Faches. An den Seiten, die nicht zum Bedienen vorgesehen sind, einschließlich der Montage- und Kabelgänge gilt die Lichtbogenschutzklasse NLK 0.

Die Auswirkungen eines Lichtbogens bleiben nicht auf den Entstehungsort (Fach oder Baueinheit) begrenzt. Dadurch kann es zu Störungen der Funktion und Zuverlässigkeit des gesamten Bausteinverbandes kommen.

3.3. Lichtbogenschutzklasse **NLK 2**

Fächer, Baueinheiten und Bausteinverbände sind dann in die Lichtbogenschutzklasse NLK 2 einzuordnen, wenn folgende Merkmale zutreffen:

- Schutz vor Störlichtbogen gemäß Punkt 1.2. besteht bei Aufenthalt und Handlungen von Personen auf allen Seiten der geschlossenen Baueinheit oder des Faches einschließlich Kabelgänge aber ausschließliches des Daches.

- Lichtbogenbeständigkeit der Baueinheit bzw. des Faches nach Punkt 1.3

- Schutz vor Störlichtbogen gemäß Punkt 1.2. besteht bei Aufenthalt und Handlungen von Personen in einem geöffneten spannungsfreien Fach oder Baueinheit, wenn in dem Nachbarfach oder der Baueinheit ein Lichtbogen entsteht.

- In diese Schutzklasse fallen alle Baueinheiten mit einem Schutzgrad gleich oder größer IP 2X

- Die Auswirkungen eines Lichtbogens bleiben auf das Fach oder die Baueinheit begrenzt.

Die Anlagen stehen in einem abgeschlossenen elektrischen Betriebsraum und werden nur von unterwiesenen Personen bedient. Das Tragen von Arbeitsschutzkleidung aus flammen hemmenden Material sowie des Arbeitsschutzhelmes wird vorausgesetzt.

3.4. Lichtbogenschutzklasse **NLK 3**

Fächer, Baueinheiten und Bausteinverbände sind dann in die Lichtbogenschutzklasse NLK 3 einzuordnen, wenn folgende Merkmale zutreffen:

- Lichtbogenbeständigkeit der Baueinheit bzw. des Faches gemäß Punkt 1.3

- Schutz vor Störlichtbogen gemäß Punkt 1.2. besteht bei Aufenthalt und Handlungen von Personen in einem geöffneten spannungsfreien Fach oder Baueinheit, wenn in dem Nachbarfach oder der Baueinheit ein Lichtbogen entsteht.

- In diese Schutzklasse fallen alle Baueinheiten mit einem Schutzgrad gleich oder größer IP 2X.

- Die Auswirkungen eines Lichtbogens bleiben auf das Fach oder die Baueinheit begrenzt, Die Anlagen stehen in einem abgeschlossenen elektrischen Betriebsraum und werden nur von unterwiesenen Personen bedient. Das Tragen von Arbeitsschutzkleidung aus flammen hemmenden Material sowie des Arbeitsschutzhelmes wird nicht vorausgesetzt.

3.4. Lichtbogenschutzklasse **NLK 4**

Fächer, Baueinheiten und Bausteinverbände sind dann in die Lichtbogenschutzklasse NLK 2 einzuordnen, wenn folgende Merkmale zutreffen:

- Schutz vor Störlichtbögen besteht, in dem die Entstehung von Störlichtbögen mit Sicherheit ausgeschlossen ist.

- die Fußpunktwanderung eines Lichtbogens mit Sicherheit ausgeschlossen ist.

Diese Forderungen können bezüglich des Aufbaues der Baueinheiten erfüllt werden, wenn alle unter Spannung stehender Teile der Hauptstrombahnen mit isolierenden Feststoffumhüllungen umgeben sind. Trennstellen sind nachträglich zu isolieren und müssen lichtbogensicher ausgeführt sein.

Ein Nachweis der Lichtbogenbeständigkeit der Fächer oder Baueinheiten ist nicht erforderlich.